

### Постановка завдання

У результаті проведення експерименту по вивченню 2-х властивостей було обстежено  $N$  об'єктів. Результати вимірів властивостей представлені в таблиці 1. Необхідно провести перетворення отриманої сукупності даних по методу відхилень. Як результат представити:

- А) розрахунки по формулах (2.5) - (2.11) (координати полюсів, перетворені значення ознак і т.д.);
- Б) координати точок у системах координат  $X_1O X_2$  ,  $U_1O U_2$  і  $MOW$ ;
- В) сукупність однорідних підмножин;
- Г) висновки.

Таблиця 1 – Вхідні дані.

Підприємство, $n_i$	Продуктивність праці, $X_1$	Індекс зниження собівартості продукції, $X_2$
1	4.1	4.4
2	4.3	4.5
3	4.6	4.8
4	4.7	4.7
5	4.8	4.9
6	4.9	5.1
7	5.2	5.3
8	5.5	5.4
9	5.6	5.8
10	5.8	6.7

### Виконання

Виконаємо розрахунки відповідно до алгоритму, наведеного в описі методу. Вихідні дані є стимуляторами, тому крок 1 пропускаємо . Результати виконання кроків 2,3 та 4 занесемо до табл. 2. Діаграма розсіювання точок-об'єктів зображена на рис 1.

Таблиця 2.

		$X_1$	$X_2$	$U_1$	$U_2$
Об'єкти	1	4.1	4.4	0	0
	2	4.3	4.5	0.2	0.1
	3	4.6	4.8	0.5	0.4
	4	4.7	4.7	0.6	0.3
	5	4.8	4.9	0.7	0.5
	6	4.9	5.1	0.8	0.7
	7	5.2	5.3	1.1	0.9
	8	5.5	5.4	1.4	1
	9	5.6	5.8	1.5	1.4
	10	5.8	6.7	1.7	2.3
Полюси	$P[n]$	4.1	4.4	0	0
	$P[v]$	5.8	6.7	1.7	2.3

Матриця відстаней показана в таблиця 3.1

Таблиця 2.1

Матриця відстаней U1OU2													
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10			
d1	0.0000	0.2236	0.6403	0.6708	0.8602	1.0630	1.4213	1.7205	2.0518	2.8601			
d2	0.2236	0.0000	0.4243	0.4472	0.6403	0.8485	1.2042	1.5000	1.8385	2.6627	Однорідні підмножини		
d3	0.6403	0.4243	0.0000	0.1414	0.2236	0.4243	0.7810	1.0817	1.4142	2.2472	Ω1= n1, n2		
d4	0.6708	0.4472	0.1414	0.0000	0.2236	0.4472	0.7810	1.0630	1.4213	2.2825	Ω2= n3, n4, n5, n6, n7		
d5	0.8602	0.6403	0.2236	0.2236	0.0000	0.2236	0.5657	0.8602	1.2042	2.0591	Ω3= n8, n9		
d6	1.0630	0.8485	0.4243	0.4472	0.2236	0.0000	0.3606	0.6708	0.9899	1.8358	Ω4= n10		
d7	1.4213	1.2042	0.7810	0.7810	0.5657	0.3606	0.0000	0.3162	0.6403	1.5232			
d8	1.7205	1.5000	1.0817	1.0630	0.8602	0.6708	0.3162	0.0000	0.4123	1.3342			
d9	2.0518	1.8385	1.4142	1.4213	1.2042	0.9899	0.6403	0.4123	0.0000	0.9220			
d10	2.8601	2.6627	2.2472	2.2825	2.0591	1.8358	1.5232	1.3342	0.9220	0.0000	г=		
min	0.2236	0.2236	0.1414	0.1414	0.2236	0.2236	0.3162	0.3162	0.4123	0.9220	0.9220		
k	5	6	7	7	8	7	7	5	3	1			

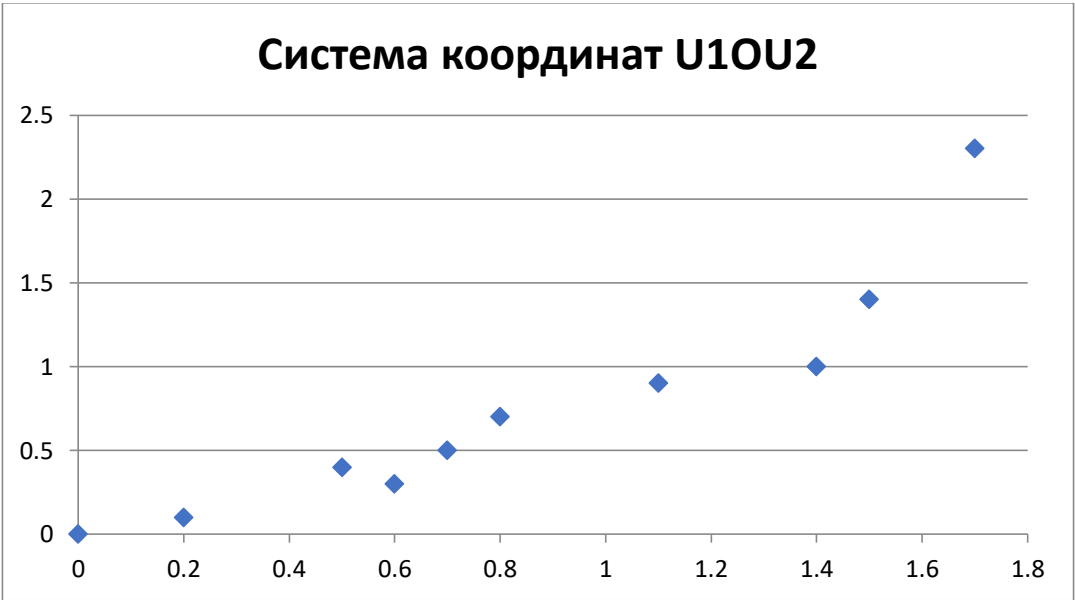


Рис. 1 - Діаграма розсіювання точок-об’єктів даних.

Знайдемо координати проекцій на вісь сукупності (формула 2.7) . Для цього обчислимо величини  $t_i$  за формулою нижче. Необхідні для цього розрахунки занесемо до табл. 3.

$$y_{sj} = y'_{0j} t_s$$

$$t_s = \frac{\sum_{j=1}^n y'_{0j} u_{sj}}{\sum_{j=1}^n (y'_{0j})^2}.$$

Обчислимо відхилення точок-спостережень від осі сукупності (формула 2.9). Результати обчислень занесемо в табл. 3 разом з координатами проекції на вісь сукупності

координати проєкцій точок-спостережень на вісь сукупності. Значення показників М та W проноормуємо.

$$m_s^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n y_{ij}^2}, \quad w_s^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{sj} - y_{sj})^2},$$

$$m_s = \frac{m_s^*}{\max_s \{m_s^*\}}, \quad w_s = \frac{w_s^*}{\max_s \{w_s^*\}}.$$

Таблиця 3.

X <sub>1</sub> * x U <sub>1</sub>	X <sub>2</sub> * x U <sub>2</sub>	t	Y1	Y2	Y1^2+Y2^2	M*[s]	M[s]	(U1-Y1)^2	(U2-Y2)^2	W*	W
0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.34	0.23	0.0697	0.1185	0.1603	0.0397	0.1993	0.0697	0.0066	0.0036	0.1014	0.1908
0.85	0.92	0.2164	0.3678	0.4977	0.3830	0.6189	0.2164	0.0175	0.0095	0.1643	0.3092
1.02	0.69	0.2090	0.3554	0.4808	0.3575	0.5979	0.2090	0.0598	0.0327	0.3042	0.5724
1.19	1.15	0.2861	0.4863	0.6579	0.6694	0.8182	0.2861	0.0457	0.0249	0.2657	0.5000
1.36	1.61	0.3631	0.6172	0.8351	1.0783	1.0384	0.3631	0.0334	0.0182	0.2273	0.4276
1.87	2.07	0.4817	0.8188	1.1078	1.8978	1.3776	0.4817	0.0791	0.0432	0.3496	0.6579
2.38	2.3	0.5721	0.9726	1.3159	2.6776	1.6363	0.5721	0.1827	0.0998	0.5315	1.0000
2.55	3.22	0.7054	1.1991	1.6224	4.0700	2.0174	0.7054	0.0905	0.0494	0.3741	0.7039
2.89	5.29	1.0000	1.7000	2.3000	8.1800	2.8601	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
max=						2.8601				0.5315	

Матриця відстаней показана в таблиця 3.1

Таблиця 3.1

Матриця відстаней X10X2													
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10			
d1	0.0000	0.2236	0.6403	0.6708	0.8602	1.0630	1.4213	1.7205	2.0518	2.8601	Однорідні підмножини		
d2	0.2236	0.0000	0.4243	0.4472	0.6403	0.8485	1.2042	1.5000	1.8385	2.6627			
d3	0.6403	0.4243	0.0000	0.1414	0.2236	0.4243	0.7810	1.0817	1.4142	2.2472			
d4	0.6708	0.4472	0.1414	0.0000	0.2236	0.4472	0.7810	1.0630	1.4213	2.2825			
d5	0.8602	0.6403	0.2236	0.2236	0.0000	0.2236	0.5657	0.8602	1.2042	2.0591	Ω1=	n1, n2	
d6	1.0630	0.8485	0.4243	0.4472	0.2236	0.0000	0.3606	0.6708	0.9899	1.8358	Ω2=	n3, n4, n5, n6, n7	
d7	1.4213	1.2042	0.7810	0.7810	0.5657	0.3606	0.0000	0.3162	0.6403	1.5232	Ω3=	n8, n9	
d8	1.7205	1.5000	1.0817	1.0630	0.8602	0.6708	0.3162	0.0000	0.4123	1.3342	Ω4=	n10	
d9	2.0518	1.8385	1.4142	1.4213	1.2042	0.9899	0.6403	0.4123	0.0000	0.9220			
d10	2.8601	2.6627	2.2472	2.2825	2.0591	1.8358	1.5232	1.3342	0.9220	0.0000	r=		
min	0.2236	0.2236	0.1414	0.1414	0.2236	0.2236	0.3162	0.3162	0.4123	0.9220	0.9220		
k	5	6	7	7	8	7	7	5	3	1			

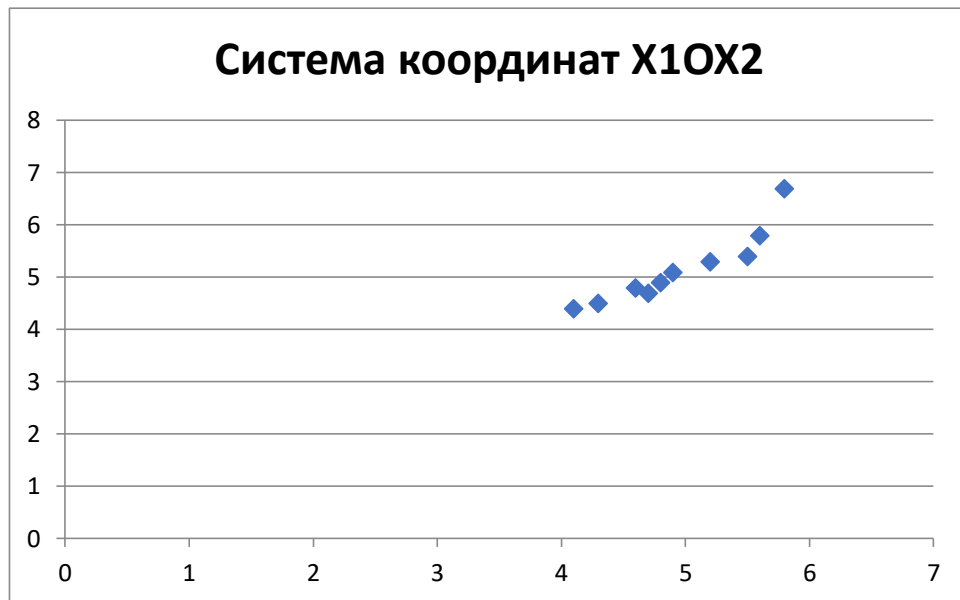


Рис 2.

Зобразимо точки-об'єкти в системі координат MOW (рис 3). В результаті за виглядом одержаного зображення можна визначити, що слід розподілу ознак S-образний, то він спочатку ділиться на два С-образних, а за їх видом проводиться розбиття сукупності даних.

За значеннями перетворених ознак  $U_{ij}$  одержимо матрицю ізоморфічних відстаней  $D$  за формулою:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (U_{ij} - U_{kj})^2}$$

По матриці відстаней побудуємо діаграму Чекановського. Як критичну відстань візьмемо значення  $d_{kr} = 0,5$ .

Матриця відстаней показана в таблиця 3.1

Таблиця 3.1

Матриця відстаней MOW													
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10			
d1	0.0000	0.2031	0.3774	0.6093	0.5760	0.5610	0.8154	1.1521	0.9965	1.0000			
d2	0.2031	0.0000	0.1885	0.4062	0.3774	0.3771	0.6228	0.9525	0.8170	0.9497	Однорідні підмножини		
d3	0.3774	0.1885	0.0000	0.2633	0.2031	0.1885	0.4381	0.7770	0.6284	0.8424	$\Omega_1 = n_1, n_2$		
d4	0.6093	0.4062	0.2633	0.0000	0.1057	0.2114	0.2857	0.5610	0.5135	0.9763	$\Omega_2 = n_3, n_4, n_5, n_6, n_7$		
d5	0.5760	0.3774	0.2031	0.1057	0.0000	0.1057	0.2514	0.5760	0.4663	0.8716	$\Omega_3 = n_8, n_9$		
d6	0.5610	0.3771	0.1885	0.2114	0.1057	0.0000	0.2590	0.6093	0.4399	0.7672	$\Omega_4 = n_{10}$		
d7	0.8154	0.6228	0.4381	0.2857	0.2514	0.2590	0.0000	0.3539	0.2284	0.8376			
d8	1.1521	0.9525	0.7770	0.5610	0.5760	0.6093	0.3539	0.0000	0.3247	1.0877			
d9	0.9965	0.8170	0.6284	0.5135	0.4663	0.4399	0.2284	0.3247	0.0000	0.7631			
d10	1.0000	0.9497	0.8424	0.9763	0.8716	0.7672	0.8376	1.0877	0.7631	0.0000	$r =$		
min	0.2031	0.1885	0.1885	0.1057	0.1057	0.1057	0.2284	0.3247	0.2284	0.7631	0.7631		
k	7	8	10	9	10	10	10	7	9	6			

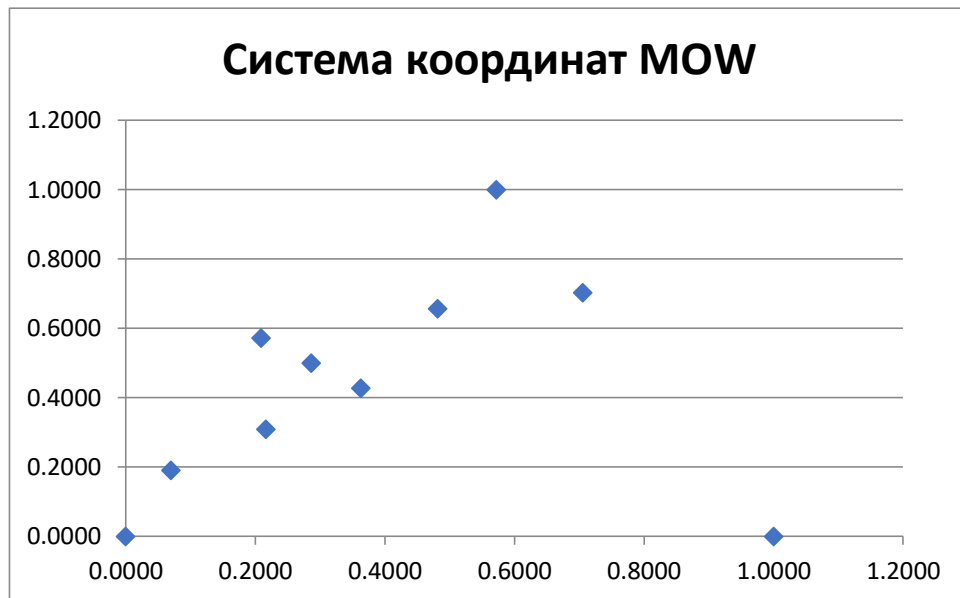


Рис 3.

Таким чином вся сукупність розбивається на 4 однорідних підмножини:

$W1=\{d1,d2\};$

$W2=\{d3,d4,d5,d6,d7\};$

$W3=\{d8, d9\};$

$W4=\{d10\};$

### Висновки

В даній лабораторній роботі були розподілені елементи на однорідні підмножини. Для цього застосовано метод відхилень, який полягає в ізоморфічному перетворенні даних та переході від багатомірних об'єктів до двовимірного простору MOW.

За допомогою діаграми Чекановського визначив однорідні підмножини об'єктів:

$W1=\{d1,d2\};$

$W2=\{d3,d4,d5,d6,d7\};$

$W3=\{d8, d9\};$

$W4=\{d10\};$